


**Electric drive e.g. for machine tool, has integrated autonomous motor identification arrangement, especially digital unit in form of non-volatile memory in motor, especially in primary part or in active part**

**Patent number:** DE10037968  
**Publication date:** 2002-02-28  
**Inventor:** UHL ANDREAS (DE)  
**Applicant:** SIEMENS AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** **H02P6/00; H02P6/00;** (IPC1-7): H02K11/00  
- **european:** H02P6/00  
**Application number:** DE20001037968 20000803  
**Priority number(s):** DE20001037968 20000803

**Also published as:**

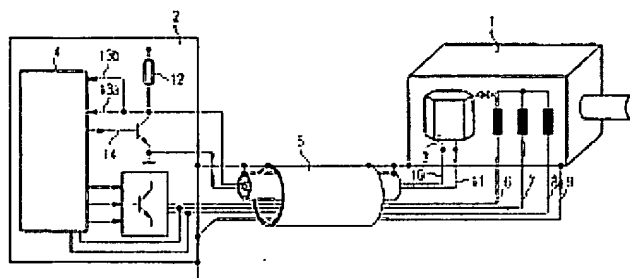
 US2002033686 (A1)

*Also enclosed*

**Report a data error here**

**Abstract of DE10037968**

The device has a motor (1), a drive regulator (2) and an integrated autonomous motor identification arrangement (3), especially a digital unit in the form of a non-volatile memory arranged in the motor, especially in its primary part or in its active part. A bi-directional communications channel (10,11) is provided between the drive regulator, especially an inverter, and the motor identification arrangement. Independent claims are also included for the following: the use of a motor identification arrangement, a mechatronic system with an electronic drive, a method of identification of several motors connected in parallel to a drive regulator and a primary part or active part of an electric motor.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 37 968 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**H 02 K 11/00**

②1 Aktenzeichen: 100 37 968.0  
②2 Anmeldetag: 3. 8. 2000  
④3 Offenlegungstag: 28. 2. 2002

4)

DE 100 37 968 A 1

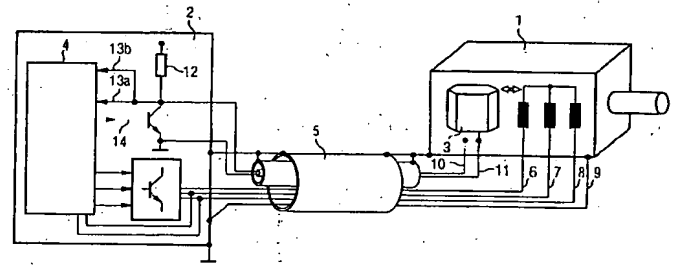
⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Uhl, Andreas, 91056 Erlangen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**  
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektrischer Antrieb mit Motoridentifizierung und Verfahren zur Motoridentifizierung

⑤7 Durch klare Zuordnung eines Motoridentifizierungsbausteins (3) zu dem Motoraktivteil (1) eines elektrischen Antriebs sind auch solche Motoren ohne angebaute Antriebsregelung (2) bzw. Geberelektronik schon während des Herstellungsprozesses und der Montage eindeutig und unverwechselbar identifizierbar. Die Auswertung des Motoridentifizierungsmittels (3) erfolgt über einen bidirektionalen Kommunikationskanal (10, 11) zwischen Motor (1) und Antriebsregelung (2), wobei auch Motoren alter Bauart mit konventionellem Temperatursensor (16) über den Kommunikationskanal anschließbar sind.



DE 100 37 968 A 1

[0001] Die Verbindung von Motoren mit Antriebsregelgeräten erfolgt i. a. durch das Verbinden der Leistungsleitungen des Gleichstrom-, Schritt-, Asynchron- und Synchronmotors über Motorleitungen mit den entsprechenden Klemmen der Endstufe des Antriebsregelgerätes. Für zusätzliche Informationen zur Motortemperaturüberwachung oder auch der Anfangskommütierung, z. B. durch Verwendung von Hallsensoren, werden je nach Anwendungsfall entsprechende zusätzliche Leitungen zwischen Motor und Antriebsregelgerät erforderlich, um die jeweiligen Sensoren mit dem Antriebsregelgerät direkt zu verbinden.

[0002] Herkömmlicherweise müssen bei der Inbetriebnahme des Motors an dem Antriebsregelgerät im Rahmen einer Inbetriebnahmeprozedur die erforderlichen Informationen zum Motortyp und den Motoreigenschaften (Motordaten) eingegeben werden. Dieses ist mit entsprechendem Zeitaufwand verbunden und stellt immer wieder eine Fehlerquelle durch Fehleingabe dar, da der Umfang der Daten teilweise recht groß ist.

[0003] Auch wird der Einsatz von Alt- bzw. Fremdmotoren dadurch erschwert, dass herkömmliche Antriebsregelgeräte nur für die Auswertung eines bestimmten, vom jeweiligen Hersteller in seinen Motoren eingesetzten Temperatursensors, vorgesehen sind. Auf dem Markt existiert eine Vielzahl von schaltenden und absolut messenden Temperatursensoren für Elektromotoren.

[0004] Werden Motoren aus Gründen der Leistungserhöhung bzw. Trägheitsmomentenreduzierung an einem Antriebsregelgerät parallel geschaltet, so ergeben sich ebenfalls Probleme hinsichtlich der Temperaturüberwachung dieser Motoren, da mit der Temperatursensorauswertung des Antriebsregelgerätes i. a. nur ein Temperatursensor ausgewertet werden kann und keine Maximalüberwachung mehrerer Temperatursensoren möglich ist.

[0005] Weiterhin ist es in einem solchen Fall hinsichtlich der im Antriebsregelgerät bei der Inbetriebnahme einzugebenden Maschinenparameter wichtig, nicht nur den Typ des Motors zu kennen, sondern die Maschinenparameter entsprechend der Anzahl der parallelgeschalteten Motoren umzurechnen.

[0006] Bekannte Verfahren zur Motoridentifizierung setzen einen zusätzlichen nichtflüchtigen Speicher in der Geberelektronik des an den Motor angeschraubten bzw. eingebauten Gebers ein. Dies hat jedoch den Nachteil, dass dieses Verfahren in einer Reihe von Fällen nicht möglich ist, da der Geber nicht immer fester Bestandteil des Motors ist. So ist bei Torque-, Einbau-, Spindel- und Linearmotoren der Geber in der Regel nicht im Lieferumfang des Motors enthalten und wird von einem anderen Lieferanten entsprechend den konstruktiven Randbedingungen der Maschinenmechanik bezogen.

[0007] Auch besteht hierbei die Gefahr, dass durch fehlerhaftes Anschließen der Motor- und Geberleitungen oder durch Vertauschungen von diesen Leitungen untereinander erheblichen Schäden oder Zeitverluste während der Inbetriebnahme auftreten. Zusätzlich bereitet die Konfigurierung bei Antriebssystemen, bei denen Motor und Geber nicht unmittelbar mit dem Antriebsregelgerät verbunden sind, sondern über Netzwerk-ähnliche Strukturen an verschiedenen Orten einer Maschine angeschlossen sind, zusätzliche Aufwände und Fehlermöglichkeiten.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Möglichkeit zur Motoridentifizierung zu schaffen, mit der alle Motoren – auch solche ohne Geber oder Antriebsregelung – unabhängig von einer Geberelektronik eindeutig identifizierbar sind.

[0009] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch einen elektrischen Antrieb mit einem Motor, einer Antriebsregelung und einem integrierten, autonomen Motoridentifizierungsmittel, insbesondere einem Digitalbaustein in Form eines nichtflüchtigen Speichers, gelöst, indem das Motoridentifizierungsmittel im Motor, insbesondere im Primärteil oder Aktivteil des Motors, angeordnet ist.

[0010] Nach einer ersten vorteilhaften Ausprägung des elektrischen Antriebs nach der vorliegenden Erfindung ist ein Kommunikationskanal, insbesondere ein bidirektionaler Kommunikationskanal, zwischen der Antriebsregelung, insbesondere einem Umrichter, und dem Motoridentifizierungsmittel vorgesehen.

[0011] Besonders vorteilhaft und effektiv lässt sich die Erfindung realisieren, wenn der bidirektionale Kommunikationskanal in die Motorleitung integriert ist.

[0012] Darüber hinaus vorteilhaft ist es, wenn bei der Anschaltung mehrerer Motoren in Form einer Parallelschaltung an einen Umrichter die Leitungen der Kommunikationskanäle ebenfalls parallel geschaltet werden. Die auf diese Weise über die Kommunikationskanäle zusammengeschalteten Kommunikationsteilnehmer Antriebsregelung und Motoridentifizierungsmittel im jeweiligen Motor verhalten sich dann beispielsweise wie Teilnehmer in einem Kommunikationsnetzwerk wie etwa einem 'Local Area Network' LAN.

[0013] Indem der bidirektionale Kommunikationskanal als Zweidrahtleitung ausgeprägt wird, lassen sich Kosten und Leitungsaufwand weiter minimieren.

[0014] Eine besonders vorteilhafte Möglichkeit zur Spannungsversorgung des Motoridentifizierungsmittels im Motor ergibt sich, indem zur Leistungsversorgung jedes Motoridentifizierungsmittels ein Ladungsspeicher in dieses integriert ist, welcher durch einen High-Pegel auf der Zweidrahtleitung aufladbar ist.

[0015] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausprägung des elektrischen Antriebs nach der vorliegenden Erfindung ist ein Temperatursensor in das Motoridentifizierungsmittel integriert und dieses innerhalb des Primärteils des Motors an dem zu messenden Ort, insbesondere im Wicklungskopf des Motors, angeordnet. Dadurch wird der Integrationsgrad verbessert und damit werden die Kosten gesenkt.

[0016] Besonders vorteilhaft ist der Temperaturwert des Temperatursensors von der Antriebsregelung über den bidirektionalen Kommunikationskanal periodisch abfragbar.

[0017] Alternativ weist das Motoridentifizierungsmittel eine vorgegebene Temperaturschwelle auf, bei deren Überschreitung über den bidirektionalen Kommunikationskanal eine Alarmmeldung an die Antriebsregelung absetzbar ist.

[0018] Weiterhin soll mit der Erfindung erreicht werden, dass neben Motoren dieser neueren Bauart mit einem Motoridentifizierungsmittel mit integriertem Temperatursensor auch solche ältere Motoren konventioneller Bauart mit konventionellem analogen Temperatursensor (z. B. NTC – negativer Temperaturkoeffizient, PTC – positiver Temperaturkoeffizient – oder Schalter) identifiziert werden können.

[0019] Dies wird erreicht, indem ein Kommunikationskanaltreiber auf der Antriebsregelungsseite auch einen Analog-Digital-Wandler umfasst, über den ein externer, insbesondere konventioneller Temperatursensor auswertbar ist.

[0020] Besonders vorteilhaft lässt sich über den genannten Analog-Digital-Wandler neben dem Motortyp auch der Typ eines angeschlossenen externen Temperatursensors über den bidirektionalen Kommunikationskanal identifizieren, indem die Antriebsregelung einen analogen Eingang umfasst, welcher einen Pull-Up-Widerstand aufweist, der über den bidirektionalen Kommunikationskanal so mit dem Motoridentifizierungsmittel verbunden ist, dass der Pull-Up-

Widerstand mit dem Motoridentifizierungsmittel einen Spannungsteiler bildet. Dabei lässt sich der Analog-Digital-Wandler in Verbindung mit einem digitalen Kommunikationskanaltreiber auf der Antriebsregelungsseite so betreiben, dass beim Anschluss eines konventionellen Temperatursensors an die Klemmen des Kommunikationskanals ein sich über den Pull-Up-Widerstand und dem in Reihe geschalteten konventionellen Temperaturfühler einstellender Spannungsabfall gemessen wird.

[0021] Für den Fall, dass kein Motoridentifizierungsmittel mit digitaler Kommunikation erkannt werden kann, erfolgt dann vorteilhafterweise eine Umschaltung auf Betrieb mit konventionellem Temperatursensor durch eine Direktmessung über den aus Pull-Up-Widerstand und konventionellen Temperatursensor gebildeten Spannungsteiler.

[0022] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ermöglicht über die vorangehend beschriebenen erfindungsgemäßen Einrichtungen zusätzlich eine Auswertung von Kommutierungsinformationen, indem das Motoridentifizierungsmittel mindestens einen digitalen Eingang zur Abfrage von Kommutierungsinformationen aufweist, insbesondere zur Abfrage der Rotorlage durch Auswertung von im Motor angeordneten Hallsensoren oder dergleichen.

[0023] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung werden des weiteren die Möglichkeiten einer Reparatur und des Services verbessert, indem das Motoridentifizierungsmittel einen schreibbaren Speicherbereich zur Aufnahme einer Betriebskonfiguration und/oder von Fehlerinformationen umfasst.

[0024] Besonders vorteilhaft lässt sich das erfindungsgemäße Motoridentifizierungsmittel bei der Fertigung eines entsprechenden elektrischen Antriebs zur Identifikation und/oder als Datenträger von dem Motor zugeordneter Prüfinformation oder Loseinformation einsetzen.

[0025] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ermöglicht über die vorangehend beschriebenen erfindungsgemäßen Einrichtungen zusätzlich die Identifizierung der Komponenten eines Mechatroniksystems mit einem erfindungsgemäßen elektrischen Antrieb, indem in einem Master-Slave-Betrieb an den von der Antriebsregelung als Master ausgehenden bidirektionalen Kommunikationskanal weitere Sensoren und/oder Aktoren, insbesondere von Mechatronikkomponenten des Motors oder eines mechatronischen Teilsystems, als Slaves anschließbar sind.

[0026] Weiter kann die eingangs beschriebene Aufgabe gemäß der vorliegenden Erfindung auch für den Fall mehrerer an eine Antriebsregelung parallel geschalteter Motoren durch folgendes erfindungsgemäße Verfahren gelöst werden, indem die Antriebsregelung beim Betriebsstart, insbesondere beim Hochlauf eines Umrichters, mit den einzelnen Motoridentifizierungsmitteln der einzelnen Motoren über den bidirektionalen Kommunikationsbus kommuniziert, wobei

- jeder Motor anhand seines Motoridentifizierungsmittels identifiziert wird und/oder
- die verschaltete Konfiguration erkannt wird und/oder
- eine Prüfung auf Zulässigkeit der Parallelschaltung der Motoren erfolgt.

[0027] Dadurch, dass in jedem Motoraktivteil, jedoch nicht im Geber oder der Antriebsregelung, beispielsweise ein digitaler Baustein mit Eigenintelligenz platziert wird, der je nach Funktionsausprägung über mehrere Funktionen (Speicher, A/D-Wandler, Temperaturmessung, Ein-/Aus-

gänge) verfügt, um alle sekundären Zustände und Eigenschaften des Motoraktivteils erfassen und aufbereiten zu können, wird eine eindeutige Motoridentifikation ermöglicht. Dadurch, dass die Kommunikationskanäle bzw. -leitungen der Motoridentifizierung in derselben Weise wie die Motorleitungen (Phasenleitungen) verschaltet bzw. mit der Antriebsregelung oder dem Umrichter verbunden werden, ist eine eindeutige und unverwechselbare automatische Identifizierung der einzelnen räumlich verteilten Komponenten (z. B. Umrichter, Motor, Geber) eines Antriebssystems möglich. Die Anbindung an das Antriebsregelgerät hinsichtlich der Kommunikation und Leistungsversorgung kann z. B. nach dem Prinzip des als "1-Wire-Bus" ® bezeichnete "MicroLan" (LAN steht dabei für Local Area Network) erfolgen.

[0028] Weitere Vorteile und Details bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich anhand der folgenden Ausführungsbeispiele und in Verbindung mit den Figuren. Dabei sind Elemente mit gleicher Funktionalität mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Es zeigen im einzelnen:

[0029] Fig. 1 Blockschaltbild mit dem Grundprinzip einer Motoridentifizierung nach der Erfindung,

[0030] Fig. 2 Prinzipskizze einer Motoridentifikation bei parallelem Anschluss mehrerer Motoren an eine Antriebsregelung

[0031] Fig. 3 Blockschaltbild eines Motoraktivteils mit Motoridentifizierung und zusätzlicher Erfassung eines oder mehrerer Temperaturwerte an unterschiedlichen Stellen des Motors mit Hilfe von von der Elektronik lokal abgesetzten Sensoren,

[0032] Fig. 4 Blockschaltbild eines Motoraktivteils mit zusätzlicher Auswertung der Rotorlage als Kommutierungsinformation,

[0033] Fig. 5 Prinzip der Temperaturmessung bei Motoren mit konventionellem Temperatursensor und

[0034] Fig. 6 Prinzipskizze zur Vernetzung einer Antriebsregelung und einer einen elektrischen Motor einschließenden Mechatronikeinheit am Beispiel einer Hauptspindel einer Werkzeugmaschine.

[0035] In der Darstellung nach Fig. 1 ist ein elektrischer Antrieb mit Motoridentifikation und zusätzlicher Erfassung der Motortemperatur durch einen in die Elektronik integrierten Temperatursensor nach der Erfindung gezeigt, wobei in der Prinzipskizze möglichst viele der im vorangehenden beschriebenen Merkmale berücksichtigt sind.

[0036] Dabei umfasst ein Motorprimärteil oder -Aktivteil 1 neben den Motorwicklungen ein Motoridentifikationsmittel 3, welches innerhalb des Motors 1 angeordnet ist. Bevorzugterweise umfasst das Motoridentifizierungsmittel 3 auch einen Temperatursensor, weshalb das Element 3 innerhalb des Motors 1 derart angeordnet werden sollte, dass das Motoridentifizierungsmittel 3 an der zu messenden Stelle angeordnet wird.

[0037] Weiter ist eine Antriebsregelung 2 gezeigt, etwa einen Umrichter u. a. mit einem Mikroprozessor 4 sowie entsprechenden von diesem angesteuerten Steuerventilen, etwa Thyristoren oder Transistoren, zur Ansteuerung der Motorleitungen 6 bis 8. Weiter ist eine gemeinsame Masseleitung 9 vorgesehen.

[0038] Das Motoridentifizierungsmittel 3 ist über einen bidirektionalen Kommunikationskanal in Form einer Zweidrahtleitung 10, 11 mit dem Mikroprozessor 4 der Antriebssteuerung 2 verbunden. Der Mikroprozessor 4 weist neben einem digitalen Ausgang 14 auch einen digitalen 13b und einen analogen Eingang 13a auf. Während der digitale Ausgang 14 über einen Treibertransistor mit der Leitung 11 verbunden ist, sind analoger 13a und digitaler Eingang 13b di-

rekt mit der anderen Leitung 10 verbunden. Aus im folgenden näher erläuterten Gründen sind analoger 13b und digitaler Eingang 13a noch über einen Pull-Up-Widerstand 12 mit der Versorgungsspannung verbunden.

[0039] Bevorzugterweise sind die Motorleitungen 6 bis 8 und der Kommunikationskanal 10, 11 in einem gemeinsamen Kabel 5, insbesondere einem geschirmten oder separat geschirmten Kabel, integriert.

[0040] Wie in der Prinzipskizze nach Fig. 2 gezeigt, können über dieses Kabel 5, welches einen Kommunikationsbus darstellt, ein oder mehrere Motoren 1a, 1b, 1c mit jeweiligem Motoridentifizierungsmittel parallel geschaltet werden und bidirektional mit dem Antriebsregelgerät 2 kommunizieren.

[0041] Werden auf diese Weise mehrere Motoren 1a, 1b, 1c an einer Antriebsregelung 2 bzw. einem Umrichter parallel geschaltet, dann werden die Leitungen des Kommunikationskanals 10, 11 zur Motoridentifizierung wie auch die Motorphasenleitungen 6, 7, 8 parallel geschaltet. Auf dem so gebildeten Motor-Identifizierungsbuss existieren dann mehrere Teilnehmer, welche beim Hochlauf des Umrichters von diesem automatisch erkannt und identifiziert werden. Entsprechend kann die verschaltete Konfiguration erkannt werden. Aufbauend hierauf kann darüber hinaus eine Prüfung erfolgen, ob die Parallelschaltung zulässig ist (z. B. ob alle Motoren gleiche Wicklungsdaten haben etc.).

[0042] Ein High-Pegel auf dem Kommunikationskanal 10, 11 dient gleichzeitig mit einem in die Motoridentifizierungsmittel 3 integrierten Ladungsspeicher zur Spannungsversorgung aller Bausteine an dem Bus. Alternativ kann aber auch eine weitere dritte Leitung zur getrennten Spannungsversorgung des Motoridentifizierungsmittels dienen.

[0043] Über die Integration verschiedener Funktionen in den jeweiligen Motoridentifizierungsbaustein 3 bestehen die folgenden Möglichkeiten:

- Hinzufügung eines Speicherbausteins zur Motor-Typidentifizierung und Parameterabfrage. Beim Hochfahren des Umrichters wird durch Abfrage der Motoridentifizierungsbausteine 3 am Kommunikationskanal 10, 11 Typ und Parameter des/der Motors/Motoren 1, 1a, 1b, 1c abgefragt.

- Integration eines Temperatursensors in das Motoridentifizierungsmittel 3 und Einbau des Motoridentifizierungsbausteins in den Wicklungskopf des Motors 1 bzw. an den zu messenden Ort. Die aktuelle Motortemperatur kann von der Antriebsregelung 2 periodisch abgefragt werden bzw. der Motoridentifizierungsbaustein 3 setzt eine Alarmmeldung bei Überschreitung einer definierten Temperaturschwelle selbständig ab.

- Hinzufügung eines Analog-Digital-Wandlers in den Motoridentifizierungsbaustein 3 zur Erfassung der Sensorwerte von an den Motoridentifizierungsbaustein anzuschließenden Sensoren, insbesondere durch einen oder mehrere externe Temperatursensoren (z. B. im Wicklungskopf, Lager etc.). Der Motoridentifizierungsbaustein 3 kann hierbei von der Motorwicklung entfernt platziert werden. Die Temperaturmessung ist an mehreren Punkten (z. B. einzelne Motorphasen, Vorlauftemperatur Kühlmedium) möglich.

[0044] Diesbezüglich sind in der Darstellung nach Fig. 3 in Abweichung zu dem in Fig. 1 dargestellten Motor 1 zwei Ausführungsformen eines Motors 1 mit jeweils externem Temperatursensor 15 bis 18 gezeigt. In der linken Darstellung erfolgt eine Temperaturmessung mit externem Temperatursensor 15 beispielsweise im Vorlauf der Kühltemperatur, während in der Ausführungsform der rechten Darstel-

lung weitere Temperatursensoren 16, 17, 18 den drei Phasen der Motorwicklungen zugeordnet sind. In letzterem Fall umfasst der Motoridentifizierungsbaustein 19 dann weitere Anschlüsse und eine Auswertungslogik für die Temperatursensoren 15 bis 18.

[0045] Digitale Eingänge (eventuell auch geeignete analoge Eingänge) zur Abfrage der Rotorlage (Kommutierungsinformation). Beim Hochfahren des Umrichters 2 kann die entsprechende Kommutierungsinformation beispielsweise über in die Wicklung des Motors integrierte Hallsensoren (z. B. bei Torquemotoren) abgefragt werden. Eine solche mögliche vorteilhafte Ausführungsform ist in dem in Fig. 4 gezeigten Motor 1 mit Motoridentifizierungsbaustein 19 zum Anschluss eines Temperatursensors 16 und drei Hallsensoren 20 bis 22 dargestellt.

[0046] Die Schnittstelle zum Kommunikationskanal in Form eines Identifizierungsbusses ist auf der Seite des Antriebsregelgerätes 2 dergestalt ausgeführt, dass nicht nur über die digitalen Ein- und Ausgänge 13a, 13b, 14 zum Mikroprozessor 4 bzw. -controller des Antriebsregelgerätes 2 die Möglichkeit der bidirektionalen digitalen Kommunikation (z. B. entsprechend der Spezifikation des "1-Wire-Bus" - J-1850 Data Communication Network, ISO K Line Serial Link Interface) besteht, sondern zusätzlich noch mit Hilfe eines analogen Einganges in Verbindung mit dem Pull-Up-Widerstand 12 die Messung des Widerstandes eines an die Klemmen angeschlossenen externen Temperatursensors oder Temperaturschalters 15 bis 18 möglich ist. An die Klemmen des Identifizierungsbusses 5 des Antriebsregelgerätes können deshalb sowohl Motoren nach der Erfindung mit Motoridentifizierungsbaustein 3, als auch "ältere" Motoren mit konventionellen analogen bzw. schaltenden Temperatursensoren angeschlossen werden.

[0047] Eine solche Anschaltung und Widerstandsmessung eines externen Temperatursensors 16 ist in der Prinzipskizze nach Fig. 5 gezeigt, welche auf dem Blockschaltbild der Fig. 1 aufbaut. Motor 1 und Antriebsregelung 2 sind - neben den nicht gezeigten Motorleitungen - über den Kommunikationskanal 10, 11 verbunden, wobei an letzteren der im Motor 1 angeordnete externe Temperatursensor 16 angeschlossen ist. Die Kommunikationskanalleitung 10 ist mit dem analogen Eingang 13b der Antriebsregelung 2 und über den Pull-Up-Widerstand 12 mit der Versorgungsspannung verbunden, so dass der Pull-Up-Widerstand 12 und der externe Temperatursensor 16 einen Spannungsteiler bilden.

[0048] Dadurch, dass der Schnittstellentreiber auf der Antriebsregelungsseite um eine zusätzliche analoge Eingangsschnittstelle erweitert wird, wird das Messen des Spannungspotentials auf dem heißen Draht des Kommunikationskanal-Busses ermöglicht. Werden an die Antriebsregelung keine Motoren mit Motoridentifizierungschip 3 eingesetzt, dann bildet der Pull-Up-Widerstand 12 des Treibers mit dem dann an den Kommunikationskanal 10, 11 angeschlossenen Temperatursensor bzw. Temperaturabschaltelament 16 einen Spannungsteiler, welcher über den Analogeingang ausgewertet werden kann. Neben der Auswertung "alter" Motoren, z. B. mit KTY 84 Temperatursensor, ist auf diese Art die Auswertung beliebiger Temperatursensoren von NTC über PTC bis zum Temperaturschalter möglich. Beim Hochfahren der Antriebsregelung 2 versucht dieser über den Kommunikationskanal 10, 11 mit dem Motoridentifizierungsbaustein 3 zu kommunizieren.

[0049] Schlägt dieses fehl, so kann über ein Maschinendatum der Typ des konventionellen Temperatursensors eingegeben werden. Eine hiermit in Verbindung stehende Kennlinie ermöglicht die korrekte Temperatureauswertung bzw. Temperaturüberwachung.

[0050] Aus den im vorangehenden geschilderten erfin-

dungsgemäßen Maßnahmen und Schaltungselementen zur Motoridentifizierung ergeben sich u. a. folgende Vorteile gegenüber dem bekannten Stand der Technik:

- Durch klare Zuordnung des Motoridentifizierungsbausteins 3 zu dem Motoraktivteil 1 (Primärteil bzw. Stator) sind auch alle Motoren, die einzeln ohne Geber bzw. Umrichter-Elektronik bezogen werden (z. B. Spindeln, Einbaumotoren, Linearmotoren, Torquemotoren) identifizierbar.
- Durch klare Zuordnung des Motoridentifizierungsbausteins 3 zu dem Motoraktivteil 1 ist der Motoraktivteil 1 bereits während des Herstellungsprozesses und der Montage eindeutig und unverwechselbar identifizierbar.
- Die Voraussetzung für eine vollautomatische Topologieidentifikation bei in den Motor 1 integriertem Geber ist erfüllt. Werden nämlich mit einem Antriebsregelgerät 2 mehrere Motoren 1a, 1b, 1c betrieben oder verfügt die Maschine über mehrere Motoren bzw. sind im Rahmen von dezentralen Antriebskonzepten die Geber- und Leistungsanschlüsse der Antriebe an räumlich verschiedenen Stellen lokalisiert, so besteht grundsätzlich die Gefahr der Vertauschung von Geber- und Motoranschlüssen 6 bis 8 untereinander bzw. muss auf jeden Fall bei der Inbetriebnahme die Zuordnung der Geber zu den Motoren von Hand vorgenommen werden (Topologieinformation). Verfügt der Motor nun über ein eigenes, vom Geber unabhängiges Identifizierungssystem so kann diese Zuordnung (Konfiguration) vollautomatisch erfolgen.

[0051] Hierzu muss lediglich während der Produktion (etwa dem Gebereinbau- oder Testlauf) einer der Komponenten (Geber oder Motor) die Identität der jeweils anderen Komponente bekannt gemacht werden. Die Zuordnung kann dann nach der Identifizierung der Einzelkomponenten an den jeweiligen Anschlüssen/Leitungen durch die Antriebsregelung 2 vollautomatisch erfolgen. Fehlermöglichkeiten, insbesondere hinsichtlich der Verkabelung, werden hierdurch ausgeschlossen und der Inbetriebnahmeaufwand auf ein Minimum reduziert.

[0052] Enthält der Motoridentifizierungsbaustein zusätzlich einen schreibbaren Speicherbereich, so kann dort das letzte Fehlerbild des Antriebssystems abgelegt werden (z. B. nach dem Prinzip eines Fehlerstacks) und somit bei Rücksendung und Reparatur des Motors die Fehlerhistorie sowie die Betriebskonfiguration zur Fehlerfindung bzw. Weiterverwendungsentscheidung herangezogen werden.

[0053] Über die vorangehend beschriebene Multifunktionalität des Motoridentifizierungsbausteins 3 können alle relevanten Zustände des Motors 1 über den einen Kommunikationskanal 10, 11 vom Motoridentifizierungsbaustein 3 zum Antriebsregelgerät 2 übertragen werden (z. B. mehrere Temperaturen, Hallsensorinformation).

[0054] Bei Verwendung des "1-Wire-Bus" Prinzips wird der Verdrahtungsaufwand für die Anbindung des/der Motoridentifizierungsbausteins/e auf eine Zweidrahtleitung 10, 11 reduziert. Diese kann in die bestehende Motorleitung 6 bis 8 integriert werden, wodurch gegenüber der bisherigen Motoranschaltung mit konventionellem Temperatursensor kein höherer Aufwand entsteht.

[0055] Weitere Vorteile des Motoridentifizierungsbausteins ergeben sich durch die Möglichkeit zur Nutzung der Motoridentifizierung bereits in den einzelnen Fertigungs-, Prüfschritten (z. B. bei der Geberjustage) zur eindeutigen Identifikation (z. B. Ersatz von Barcodes) und als Datenträger von dem Motor 1 zugeordneter Prüf- und Losinforma-

tion. Die Ankopplung des Motoridentifizierungsbausteins 3 kann hierbei auf einfache Weise über für den 1-Wire-Bus handelsübliche Schnittstellenbausteine auf eine Standard-USART-Schnittstelle erfolgen.

- [0056] Da an einen Kommunikationskanal 5 mehrere Busteilnehmer (Slaves) anschließbar sind (vgl. Darstellung nach Fig. 2 und zugehörige Ausführungen), besteht das Potential, den von der Antriebsregelung 2 ausgehenden Kommunikationskanal 5 als Kommunikations-Gateway zu beispielsweise zusätzlichen Mechatronikkomponenten eines Mechatroniksystems bzw. Teilsystems (z. B. Hauptspindelsystem) zu sehen, dessen Busteilnehmer nicht nur Motorkomponenten sind, sondern auch weitere Sensoren und Aktoren, die für den optimalen Betrieb der Mechatronikkomponente erforderlich sind. Neben der Pollage durch in der Motorwicklung integrierte Hall-Sensoren kommen beispielsweise die Kühlmittelvorlauftemperatur, verschiedene Temperaturmessstellen in jeder Phase der Wicklung oder die Motorlager Temperatur in Betracht.
- [0057] Eine solche mögliche Anordnung ist in der Darstellung nach Fig. 6 gezeigt. Während die Antriebsregelungsseite 2 dem Blockschaltbild nach Fig. 1 entspricht, ist am Kommunikationskanal 5 auf der Seite des Motors 1 oder der Motoren (hier den Aktivteilen einer Hauptspindel einer Werkzeugmaschine) neben dem jeweiligen Motoridentifizierungsmittel eine Mehrzahl von weiteren Sensoren und Aktoren vorgesehen. Im gezeigten Beispiel sind dies zwei Lager mit zugehörigen Körperschallsensoren 23, 24 sowie ein Temperatursensor 26 zur Überwachung des Kühlwasservorlaufs 27 und ein Unwuchtsensor 25 (z. B. zur Überwachung der Werkzeugspannung).

[0058] Auf diese Weise können erhebliche Verkabelungsaufwände der einzelnen Sensoren und Aktoren zu einem zentralen Auswertegerät gespart werden und die Rechenkapazität der Steuerung in der Werkzeug- und Produktionsmaschine weiter nutzbar gemacht werden, da diese sich dann zunehmend als Plattform für die generelle Kommunikation und Automatisierung etablieren kann.

#### Patentansprüche

1. Elektrischer Antrieb mit einem Motor (1), einer Antriebsregelung (2) und einem integrierten, autonomen Motoridentifizierungsmittel (3), insbesondere einem Digitalbaustein in Form eines nichtflüchtigen Speichers, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Motoridentifizierungsmittel (3) im Motor (1), insbesondere im Primärteil oder Aktivteil des Motors, angeordnet ist.
2. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein bidirektionaler Kommunikationskanal (10, 11) zwischen der Antriebsregelung (2), insbesondere einem Umrichter, und dem Motoridentifizierungsmittel (3) vorgesehen ist.
3. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der bidirektionale Kommunikationskanal (10, 11) in die Motorleitung (6, 7, 8) integriert (5) ist.
4. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitungen jedes Kommunikationskanals (10, 11) bei der Parallelschaltung mehrerer Motoren (1a, 1b, 1c) an eine Antriebsregelung (2) zur Anschaltung der jeweiligen Motoridentifizierungsmittel (3) an der Antriebsregelung (2) oder an anderer Stelle ebenfalls parallel geschaltet sind.
5. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 2, 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der bidirektionale Kommunikationskanal als Zweidrahtleitung (10, 11) ausgeprägt ist.

6. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Leistungsversorgung jedes Motoridentifizierungsmittels (3) ein Ladungsspeicher in dieses integriert ist, welcher durch einen High-Pegel auf der Zweidrahtleitung (10, 11) aufladbar ist. 5
7. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperatursensor in das Motoridentifizierungsmittel (3) integriert ist und dieses innerhalb des Primärteils des Motors (1) an dem zu messenden Ort, insbesondere im Wicklungskopf des Motors, angeordnet ist. 10
8. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturwert des Temperatursensors von der Antriebsregelung (2) über den bidirektionalen Kommunikationskanal (10, 11) periodisch abfragbar ist. 15
9. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Motoridentifizierungsmittel (3) eine vorgegebene Temperaturschwelle aufweist, bei deren Überschreitung über den bidirektionalen Kommunikationskanal (10, 11) eine Alarmmeldung an die Antriebsregelung (2) absetzbar ist. 20
10. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kommunikationskanaltreiber auf der Antriebsregelungsseite auch einen Analog-Digital-Wandler umfasst, über den ein externer, insbesondere konventioneller Temperatursensor (15 bis 18) auswertbar ist. 25
11. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsregelung (2) einen analogen Eingang (13b) umfasst, welcher einen Pull-Up-Widerstand (12) aufweist, der über den bidirektionalen Kommunikationskanal (10, 11) so mit dem Motoridentifizierungsmittel (3) verbunden ist, dass der Pull-Up-Widerstand (12) mit dem Motoridentifizierungsmittel (3) einen Spannungsteiler bildet. 30
12. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Motoridentifizierungsmittel (3) mindestens einen digitalen Eingang (13a) zur Abfrage von Kommutierungsinformationen aufweist, insbesondere zur Abfrage der Rotorlage durch Auswertung von im Motor angeordneten Hallsensoren (20 bis 22) oder dergleichen. 35
13. Elektrischer Antrieb nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Motoridentifizierungsmittel (3) einen schreibbaren Speicherbereich zur Aufnahme einer Betriebskonfiguration und/oder von Fehlerinformationen umfasst. 40
14. Verwendung eines Motoridentifizierungsmittels nach einem der vorangehenden Ansprüche bei der Fertigung eines entsprechenden elektrischen Antriebs zur Identifikation und/oder als Datenträger von dem Motor (1) zugeordneter Prüfinformation oder Loseinformation. 45
15. Mechatroniksystem mit einem elektrischen Antrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Master-Slave-Betrieb an den von der Antriebsregelung (2) als Master ausgehenden bidirektionalen Kommunikationskanal (10, 11) weitere Sensoren und/oder Aktoren (23 bis 27), insbesondere von Mechatronikkomponenten des Motors, als Slaves anschließbar sind. 50
16. Verfahren zur Motoridentifizierung mit mehreren an eine Antriebsregelung (2) parallel geschalteten Motoren (1a, 1b, 1c) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Motorphasenleitungen (6, 7, 8) und der bidirektionale Kommunikationskanal (10, 11) parallel geschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsregelung (2) beim Betriebsstart, insbesondere beim Hochlauf eines Umrichters, mit den einzelnen Motoridentifizierungsmitteln (3) der einzelnen Motoren (1a, 1b, 1c) über den bidirektionalen Kommunikationsbus (10, 11) kommuniziert, wobei jeder Motor (1a, 1b, 1c) anhand seines Motoridentifizierungsmittels (3) identifiziert wird und/oder die verschaltete Konfiguration erkannt wird und/oder eine Prüfung auf Zulässigkeit der Parallelschaltung der Motoren (1a, 1b, 1c) erfolgt. 55
17. Verfahren zur Motoridentifizierung mit einem elektrischen Antrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass kein Motoridentifizierungsmittel (3) mit integriertem Temperatursensor erkannt werden kann, eine Umschaltung auf Betrieb mit konventionellem Temperatursensor (16) erfolgt, indem eine Direktmessung über den aus Pull-Up-Widerstand (12) und externem Temperatursensor (16) gebildeten Spannungsteiler erfolgt. 60
18. Primärteil oder Aktivteil eines Elektromotors (1) mit einem darin integrierten, autonomen Motoridentifizierungsmittel (3) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 13, insbesondere einem Digitalbaustein in Form eines nichtflüchtigen Speichers. 65

trierungsregelung (2) beim Betriebsstart, insbesondere beim Hochlauf eines Umrichters, mit den einzelnen Motoridentifizierungsmitteln (3) der einzelnen Motoren (1a, 1b, 1c) über den bidirektionalen Kommunikationsbus (10, 11) kommuniziert, wobei jeder Motor (1a, 1b, 1c) anhand seines Motoridentifizierungsmittels (3) identifiziert wird und/oder die verschaltete Konfiguration erkannt wird und/oder eine Prüfung auf Zulässigkeit der Parallelschaltung der Motoren (1a, 1b, 1c) erfolgt.

17. Verfahren zur Motoridentifizierung mit einem elektrischen Antrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass für den Fall, dass kein Motoridentifizierungsmittel (3) mit integriertem Temperatursensor erkannt werden kann, eine Umschaltung auf Betrieb mit konventionellem Temperatursensor (16) erfolgt, indem eine Direktmessung über den aus Pull-Up-Widerstand (12) und externem Temperatursensor (16) gebildeten Spannungsteiler erfolgt.

18. Primärteil oder Aktivteil eines Elektromotors (1) mit einem darin integrierten, autonomen Motoridentifizierungsmittel (3) nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 13, insbesondere einem Digitalbaustein in Form eines nichtflüchtigen Speichers.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---



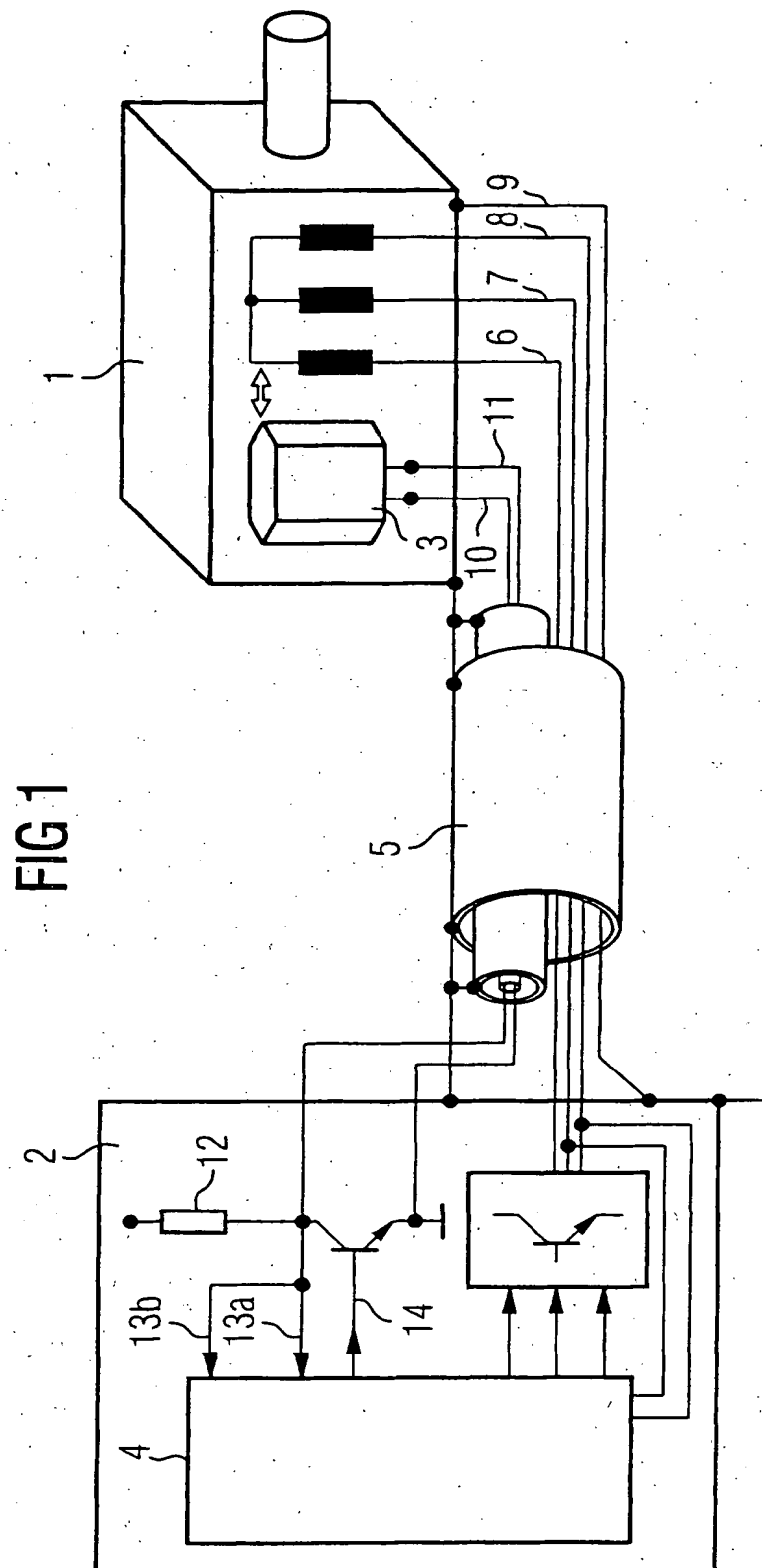


FIG 2

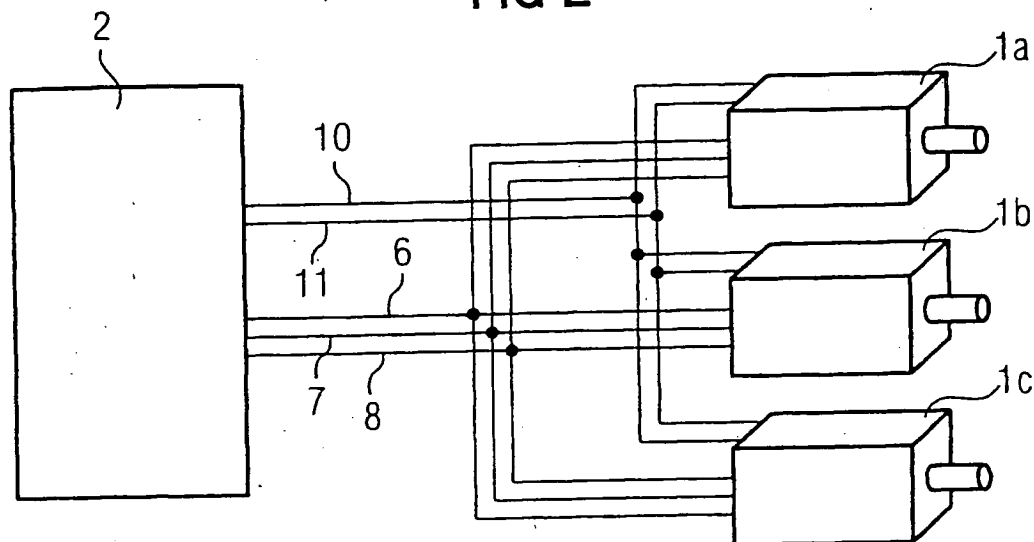


FIG 3

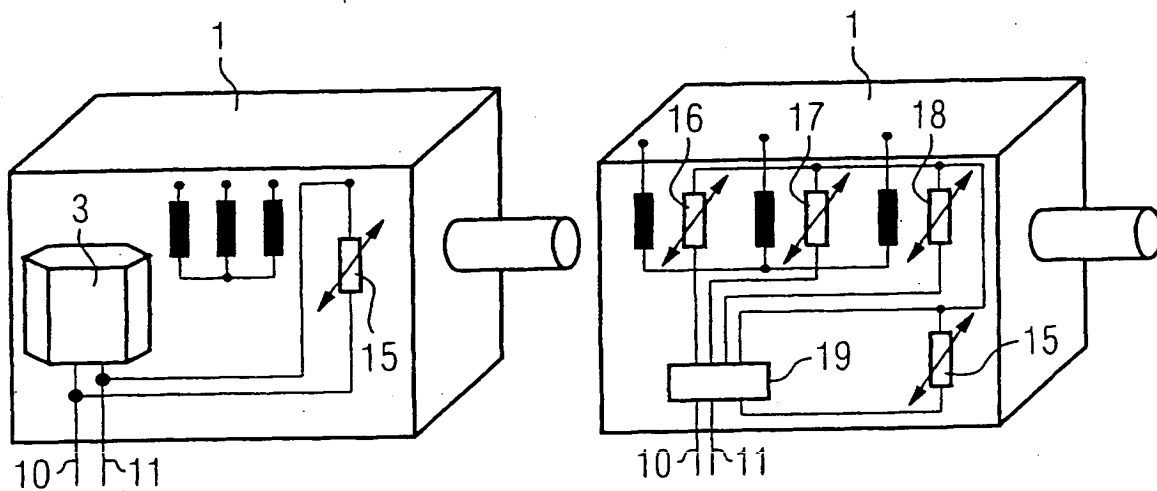


FIG 4

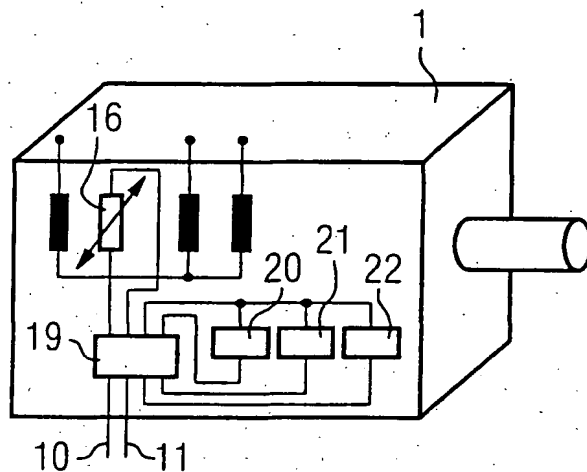
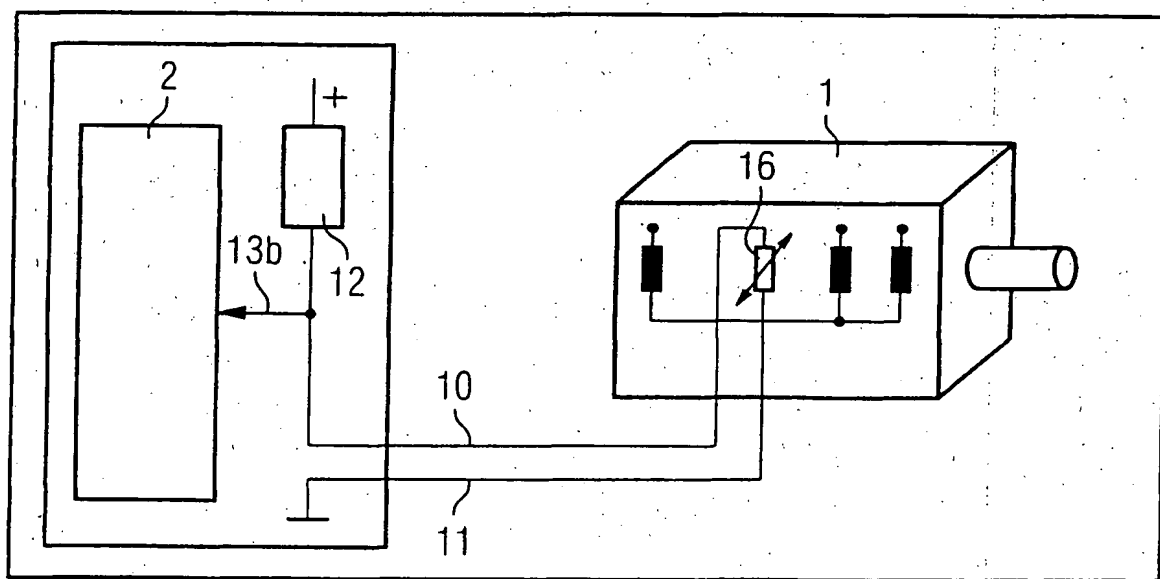


FIG 5



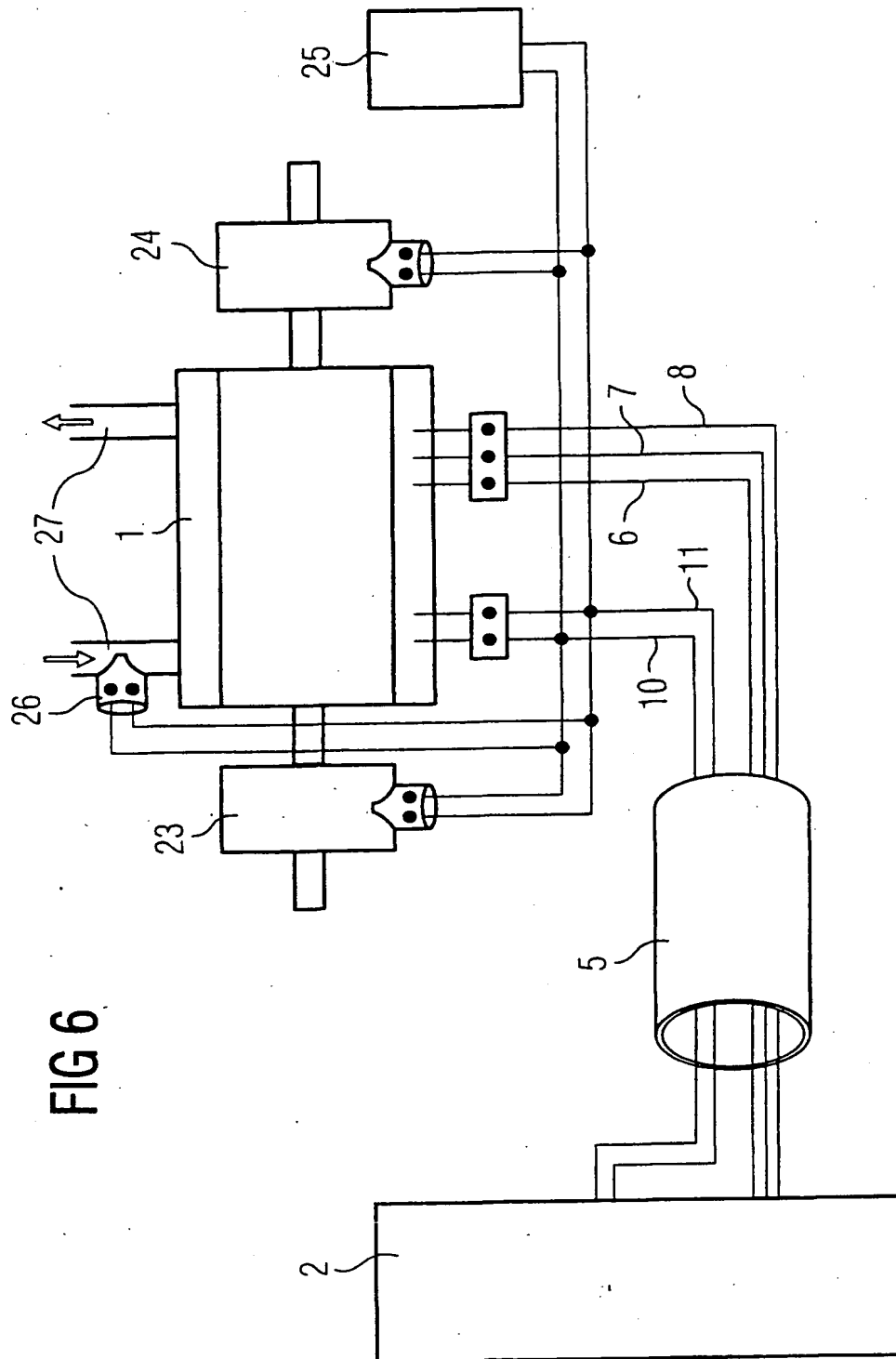


FIG 6